

03/8023-SNY

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **04243118 A**

(43) Date of publication of application: **31.08.92**

(51) Int. Cl **H01L 21/027**

(21) Application number: **03003516**

(22) Date of filing: **17.01.91**

(71) Applicant: **FUJITSU LTD**

(72) Inventor: **SAKAMOTO JUICHI  
YAMAZAKI SATORU**

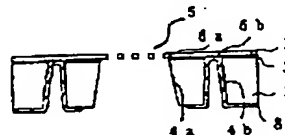
(54) **CHARGED PARTICLE EXPOSURE  
TRANSMITTING MASK**

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To facilitate perfect electric continuity between an upper layer silicon plate and a support silicon plate and avoid a stray beam by a method wherein metal films which communication with the upper layer silicon plate and the support silicon plate electrically in second apertures are formed.

**CONSTITUTION:** A mask pattern 5 is formed in an upper layer silicon plate 1 with a charged particle beam. First apertures 4a and 6a through which the charged particle beam is transmitted are formed in a support silicon plate 2 under the mask pattern 5. Second apertures 4b and 6b which reach the rear parts of the upper layer silicon plate 1 directly are formed in the support silicon plate 2 under the region where the mask pattern 5 is not formed. Conductive films 8 which communicate with the upper layer silicon plate 1 and the support silicon plate 2 electrically in the second apertures 4b and 6b are formed. With this constitution, charge-up of the upper layer silicon plate 1 is hardly created and a stray beam can be avoided.

**COPYRIGHT:** (C)1992,JPO&Japio



BEST AVAILABLE COPY

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027		7013-4M 7352-4M	H 0 1 L 21/30	3 4 1 S 3 0 1 P

審査請求 未請求 請求項の数3(全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平3-3516	(71) 出願人	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
(22) 出願日	平成3年(1991)1月17日	(72) 発明者	坂本 樹一 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
		(72) 発明者	山崎 悟 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 井桁 貞一

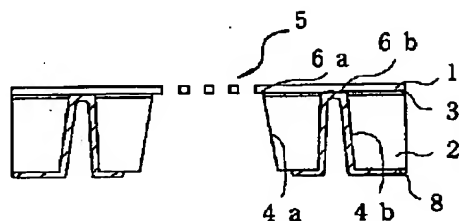
(54) 【発明の名称】 荷電粒子露光用透過マスク

## (57) 【要約】

【目的】 本発明は、荷電粒子露光用透過マスクに関し、透過マスクを構成する上層シリコン板に荷電粒子ビームを照射した際、上層シリコン板のチャージアップを生じ難くすることができるとともに、迷ビームを発生し難くすることができ、不良が発生し難い安定した構造の荷電粒子露光用透過マスクを提供することを目的とする。

【構成】 荷電粒子ビームを用いて所望のパターンを形成するためのマスクパターン5が上層シリコン板1に形成され、該上層シリコン板1と支持シリコン板2とがシリコン酸化膜3を挟んで貼り合わせ接着され、該マスクパターン5下の該支持シリコン板2に該荷電粒子ビームが通過する第1の開口部4 a、6 aが形成され、該マスクパターン5が形成されている領域下以外の該支持シリコン板2に該上層シリコン板1直下まで貫通する第2の開口部4 b、6 bが形成され、該第2の開口部4 b、6 b内で上層シリコン板1と該支持シリコン板2とを電気的に導通させる導電性膜8が形成され構成されてなるように構成する。

## 一実施例の構造を示す断面図



- 1 : 上層 S i 板
- 2 : 支持 S i 板
- 3 : シリコン酸化膜
- 4 a、4 b : 開口部
- 5 : マスクパターン
- 6 a、6 b : 開口部
- 8 : 金属膜

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 荷電粒子ビームを用いて所望のパターンを形成するためのマスクパターン(5)が上層シリコン板(1)に形成され、該上層シリコン板(1)と支持シリコン板(2)とがシリコン酸化膜(3)を挟んで貼り合わせ接着され、該マスクパターン(5)下の該支持シリコン板(2)に該荷電粒子ビームが通過する第1の開口部(4a、6a)が形成され、該マスクパターン(5)が形成されている領域下以外の該支持シリコン板(2)に該上層シリコン板(1)直下まで貫通する第2の開口部(4b、6b)が形成され、該第2の開口部(4b、6b)内で上層シリコン板(1)と該支持シリコン板(2)とを電気的に導通させる導電性膜(8)が形成され構成されてなることを特徴とする荷電粒子露光用透過マスク。

【請求項2】 荷電粒子ビームを用いて所望のパターンを形成するためのマスクパターン(5)が上層シリコン板(1)に形成され、該上層シリコン板(1)と支持シリコン板(2)とがシリコン酸化膜(3)を挟んで貼り合わせ接着され、該マスクパターン(5)下の該支持シリコン板(2)に該荷電粒子ビームが通過する開口部(4a、6a)が形成され、該開口部(4a、6a)内で上層シリコン板(1)と該支持シリコン板(2)とを電気的に導通させる導電性膜(8)が形成され構成されてなることを特徴とする荷電粒子露光用透過マスク。

【請求項3】 前記導電性膜(8)がポリシリコン膜であることを特徴とする請求項1又は2の荷電粒子露光用透過マスク。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、所望するパターンを開口部として持つ荷電粒子露光用透過マスクに係り、詳しくは、シリコン酸化膜を挟んで上層S i板と支持S i板とを貼り合わせ接着した構造の荷電粒子露光用透過マスクに関する。

【0002】 近年、集積回路の高密度化に伴い、長年微細パターン形成の主流であったフォトリソグラフィに代わり、荷電粒子ビーム、例えば電子ビームやイオンビームによる露光やX線を用いる新しい露光方法が検討され、実際に使用されるようになってきた。荷電粒子ビーム露光は、荷電粒子ビームを用いてパターン形成を行う。電子線での形成は、ビームそのものを数Å程度にまで絞ることができるために、ミクロン程度またはそれ以下の微細なパターンを形成できることに大きな特徴がある。

【0003】 ところが、本露光方法はいわゆる“一筆書き”の露光方法であるため、微細になればなる程小さなビームで露光しなければならなくなり、露光時間が莫大に長くなってしまふ。この問題解決のため、ブロック露光方法が考案された。このブロック露光方法については

後述する。

【0004】 これらの露光方法で用いられる透過マスクは、加工性や強度を考慮すると、S i板を用いて形成するのが最もよいと言われている。S i板を使用する場合、各々の透過孔をS i板の厚さ分だけ開けるのは不合理であり、パターン形成領域はメンブレン状(薄膜状)にして、その上でパターン形成するのが一般的である。

## 【0005】

【従来の技術】 透過マスクを構成するメンブレンは、20μm以下程度にして形成するのが良いが20μm以下で制御するのは難しく形成し難い。この制御は、通常エッチングレートの結晶性及び不純物濃度依存性を使用する。即ち、S iエッチングをKOH(水酸化カリウム)水溶液で行う場合、S i板の面方位が〔100〕と〔111〕とでは、30倍以上のエッチングレート差が生じ、一方S i板のボロン濃度が $10^{20}$ 個/cm<sup>3</sup>以上であると、S i板の面方位が〔100〕と〔111〕とは略同様のエッチングレートとなる。従って、面方位が〔100〕のウエハを使用し、ステンシルになる部分にボロン濃度を $10^{20}$ 程度にしておき、エッチングを行う。ところが、ボロンをイオン注入すると、エッチングレートを遅くするのに必要な濃度である範囲が十分とれ難く、十分とるためには長時間のイオン注入が必要になってしまう。一方、拡散を使用してボロン濃度を $10^{20}$ 程度にする場合は、拡散の深さをコントロールするのが困難である。更に、透過マスクの強度的問題も残る。

【0006】 これらの問題点を解決するために本発明者等は以前、貼り合わせ構造の透過マスクについて提案した。これは少なくともシリコン酸化膜を挟んで上層S i板と支持S i板とを貼り合わせた構造であり、支持S i板を開口してステンシル部分を形成するというものである。以下、具体的に図面を用いてその構造と製造方法について説明する。

【0007】 図11及び図12は従来の荷電粒子露光用透過マスクを説明する図であり、図11は従来例の構造を示す断面図、図12は従来例の製造方法を説明する図である。これらの図において、101は上層S i板、102は支持S i板、103は支持S i板102上に形成されたシリコン酸化膜、104は上層S i板101に形成されたマスクパターン、105は上層S i板101に形成された開口部、106はシリコン酸化膜103に形成された開口部である。

【0008】 次に、その製造方法について説明する。まず、図12(a)～(c)に示すように、膜厚500μm程度の上層S i板101と熱酸化によって膜厚5～15μm程度のシリコン酸化膜103が形成された膜厚500μm程度の支持S i板102とをメルトさせて貼り合わせ接着する。

【0009】 次に、図12(d)に示すように、厚膜の上層S i板101を研磨により所定の厚さ(例えば10μm程度)まで削り出し薄膜化する。上層S i板101は一般的

には20 $\mu$ m以下まで薄膜化するのがよく、これはそれ以上厚くするとマスクの厚さ部分の影響が露光するパターンに及ぼすからである。

【0010】次に、図12(e)に示すように、RIE等により上層Si板101をパターニングしてマスクパターン104を形成する。次に、図12(f)に示すように、支持Si板102をKOH水溶液等により異方性エッチングして開口部105を形成する。この場合、例えば500 $\mu$ m厚の上層Si板101を用い500 $\mu$ m $\square$ のマスクパターン104であった場合、上層Si板101には約1200 $\mu$ m $\square$ の大きさの開口部105を開け形成しておく必要がある。これはエッチングによるパターシフトが起こるためである。当然ながら、支持基板102は面方位が〔100〕である必要があり、エッチングはシリコン酸化膜103で停止させることができる。

【0011】そして、開口部105を介してマスクパターン104下のシリコン酸化膜103部分を除去することにより、図11に示すような所望のマスクパターン104を有する透過マスクを得ることができる。

【0012】このように各物質間のエッチングレートの違いにより開口部を開けるので、上層Si板101のパターニングはシリコン酸化膜103まで到達しており、シリコン酸化膜103を透過しない範囲であるのが良い。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】上記した従来の荷電粒子露光用透過マスクでは、支持Si板102と上層Si板101間がシリコン酸化膜103で完全に絶縁される構造であったため、所望の透過孔パターンをステッパー等で露光している間は問題ないが、マスク作成のターンアラウンドを向上するために荷電粒子ビームで露光しようとした場合、上層Si板101がチャージアップし易いという問題があった。

【0014】また、透過マスクとして使用する際、荷電粒子ビームが上層Si板101上に照射されるので、上層Si板101に帯電・溶解防止のために金属膜を付着させればよいと考えられるが、この金属膜付着が完全でなかった場合や、使用中にマスクが加熱され又はスパッタされた結果として導通性が低下した場合も、チャージアップを起こしてしまう。

【0015】更に、このチャージアップという問題は、ウエハ周辺で上層Si板101からシリコン酸化膜103を跨がって支持Si板102まで導電層を付着させれば解決するが、ウエハ周辺で行うと、その他の加工が困難になる上に剥がれ易く不良が発生し易いという問題があった。

【0016】また、上層Si板101からシリコン酸化膜103を通過するように穴を開けて導電膜を形成すればよいとも考えられるが、その他の独立した工程になってしまい、工数が増加するうえに電子ビームが照射される時、迷ビームが発生し易くなってしまうという問題があ

った。

【0017】そこで、本発明は、透過マスクを構成する上層シリコン板に荷電粒子ビームを照射した際、上層シリコン板のチャージアップを生じ難くすることができるとともに、迷ビームが発生し難くすることができ、不良が発生し難い安定した構造の荷電粒子露光用透過マスクを提供することを目的としている。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明による荷電粒子露光用透過マスクは上記目的達成のため、荷電粒子ビームを用いて所望のパターンを形成するためのマスクパターンが上層シリコン板に形成され、該上層シリコン板と支持シリコン板とがシリコン酸化膜を挟んで貼り合わせ接着され、該マスクパターン下の該支持シリコン板に該荷電粒子ビームが通過する第1の開口部が形成され、該マスクパターンが形成されている領域下以外の該支持シリコン板に該上層シリコン板直下まで貫通する第2の開口部が形成され、該第2の開口部内で上層シリコン板と該支持シリコン板とを電気的に導通させる導電性膜が形成され構成されてなるものである。この場合、第1の開口部内で上層シリコン板と支持シリコン板とを電気的に導通させる導電性膜を形成してもよい。

【0019】本発明による荷電粒子露光用透過マスクは上記目的達成のため、荷電粒子ビームを用いて所望のパターンを形成するためのマスクパターンが上層シリコン板に形成され、該上層シリコン板と支持シリコン板とがシリコン酸化膜を挟んで貼り合わせ接着され、該マスクパターン下の該支持シリコン板に該荷電粒子ビームが通過する第1の開口部が形成され、該マスクパターンが形成されている領域下以外の該支持シリコン板に該上層シリコン板直下まで貫通する第2の開口部が形成され、該第2の開口部内で上層シリコン板と該支持シリコン板とを電気的に導通させる導電性膜が形成されてなるものである。

【0020】本発明においては、導電性膜がポリシリコンであってもよい。本発明のマスクは電子ビームが照射されることで600～800℃に昇温する。シリコン上に金属を付着させてこの温度程度に上げると、一部の金属を除いてSi内に拡散したりSiが折出したりするため、使用できる金属は高融点金属となるが、それを使用するより、ポリシリコンの方が膜厚を十分確保したものを付着することができ好ましい。

【0021】

【作用】本発明では、図1に示すように、開口部4b、6b内で上層Si板1と支持Si板2とを電気的に導通させる金属膜8を形成する構造にしたため、上層Si板1と支持Si板2とを完全に導通させることができる。このため、上層Si板1に荷電粒子ビームを照射した際、上層Si板1のチャージアップを生じ難くすることができるとともに、従来の上層Si板1からシリコン酸

5

化膜3に開口部を開けて導電物質を埋め込む場合のように発生し易かった迷ビームを発生し難くすることができる。

【0022】

【実施例】以下、本発明を図面に基づいて説明する。図1及び図2は本発明に係る荷電粒子露光用透過マスクの一実施例を説明する図であり、図1は一実施例の構造を示す断面図、図2は一実施例の製造方法を説明する図である。これらの図において、1は上層Si板、2は支持Si板、3は支持Si板2上に形成されたシリコン酸化膜、4a、4bは支持Si板2に形成された開口部、5は上層Si板1に形成されたマスクパターン、6a、6bはシリコン酸化膜3に形成された開口部、7はポリSi等からなるマスク、8はTa等からなる金属膜である。

【0023】次に、その製造方法について説明する。まず、図2(a)に示すように、膜厚500 $\mu$ m程度で4"  $\phi$ 程度の上層Si板1と熱酸化によって膜厚0.5~1 $\mu$ m程度のシリコン酸化膜3が形成された膜厚500 $\mu$ m程度での4"  $\phi$ 程度の支持Si板2とをメルトさせて貼り合わせ接着する。上層Si板1の厚さは20 $\mu$ m以下が好ましく、更に好ましくは5~15 $\mu$ m程度である。20 $\mu$ mより厚くなると、露光の際Si板の厚さの影響がパターンに現れてしまうからである。

【0024】次に、図2(b)に示すように、厚膜の上層Si板1を研磨により所定の厚さ、例えば10 $\mu$ m程度まで削り出し薄膜化する。次に、図2(c)に示すように、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜及びSiO<sub>2</sub>膜等からなるマスク(図示せず)を用い、支持Si板2をKOH水溶液等により異方性エッチングしてシリコン酸化膜3が露出された開口部4a、4bを形成する。開口部4bは開口部4aの周囲に例えば4箇所形成される。次いで、RIE等により上記マスクを除去する。

【0025】次に、図2(d)に示すように、RIE等により上層Si板1をパターンニングして荷電粒子ビームを用いて所望のパターンを形成するためのマスクパターン5を形成した後、RIE等により開口部4a、4bを介してシリコン酸化膜3をエッチングして開口部6a、6bを形成する。この時、マスクパターン5下の支持Si板2に上層Si板1直下まで貫通する開口部4a、6aが形成されるとともに、マスクパターン5が形成されている領域下以外の支持Si板2に上層Si板1直下まで貫通する開口部4b、6bが形成される。開口部4b、6bは開口部4a、6a周囲に例えば4箇所形成される。

【0026】次に、図2(e)に示すように、開口部4a、6a内にレジスト等のマスク7を形成した後、スパッタ法等により開口部4b、6b内の上層Si板1と支持Si板2を導通させるようにTaを堆積して金属膜8を形成する。

6

【0027】そして、リフトオフ法により金属膜8が形成されたマスク7を除去することにより、図1に示すような荷電粒子露光用透過マスクを得ることができる。

【0028】すなわち、上記実施例では、上層Si板1と支持Si板2とをシリコン酸化膜3を挟んで貼り合わせ接着し、マスクパターン5下の支持Si板2に荷電粒子ビームが通過する開口部4a、6aを形成するとともに、マスクパターン5が形成されている領域下以外の支持Si板2に上層Si板1直下まで貫通する開口部4b、6bを形成し、この開口部4b、6b内で上層Si板1と支持Si板2とを電気的に導通させるように金属膜8を形成して構成している。このように、開口部4b、6b内で上層Si板1と支持Si板2とを電気的に導通させる金属膜8を形成する構造にしたため、上層Si板1と支持Si板2とを完全に導通させることができる。このため、上層Si板1に荷電粒子ビームを照射した際、上層Si板1のチャージアップを生じ難くすることができるとともに、従来の上層Si板1からシリコン酸化膜3に開口部を開けて導電物質を埋め込む場合のように発生し易かった迷ビームを発生し難くすることができる。

【0029】また、開口部4b、6b及び金属膜8の形成は、通常プロセスで行われている堆積法、フォトリソグラフィープロセス、エッチングプロセスで済み、特に荷電粒子ビームを通過させるための開口部4a、4bを形成すると同時に、開口部4b、6bを形成することができる等、特別な工程を追加することなく形成することができる、不良が発生し難い安定した構造の荷電粒子露光用透過マスクを得ることができる。

【0030】更に、上記実施例では、開口部4b、6bを、支持部に対する開口部のためのパターンニングに利用することができるとともに、所望の透過孔パターンとの間の位置合わせにも利用することができる。従って、マスクその物の信頼性向上に著しく寄与させることができる。

【0031】次に、本発明に係る透過マスクを用いてブロック露光について説明する。

【0032】図3は一実施例の透過マスクを有する露光装置の構成を示す図である。図3に示すように、露光装置は露光部10と制御部50とに分かれる。露光部10は、カソード電極11、グリッド電極12及びアノード13を有する荷電粒子ビーム発生源14と、荷電粒子ビームを例えば矩形状に形成する第1のスリット15と、成形されたビームを収束する第1の電子レンズ16と、偏向信号S<sub>1</sub>に応じてビーム位置を偏向するためのスリットデフレクタ17と、対向して設けられた第2、第3のレンズ18、19と、この第2、第3レンズ18、19の間に水平方向に移動可能に装着された透過マスク20と、透過マスク20の上下方向に配置されて各々位置情報P<sub>1</sub>~P<sub>4</sub>に応じて第2・第3レンズ18、19の間のビームを偏向し、透過マスク上20

の複数の透過孔の1つを選択する第1～第4の偏向器21～24と、ブランキング信号に応じてビームを遮断し、若しくは通過させるブランキング25と、第4のレンズ26と、アパーチャ27と、リフォーカスコイル28と、第5のレンズ29と、フォーカスコイル30と、スティグコイル31と、第6のレンズ32と、露光位置決定信号 $S_2$ 、 $S_3$ に応じてウエハ上のビーム位置決めをするメインデフコイル33及びサブデフレクタ34と、ウエハを搭載してX-Y方向に移動可能なステージ35と、第1～第4のアライメントコイル36～39とを有している。

【0033】一方、制御部50は、集積回路装置の設計データを記憶した記憶媒体51と、荷電粒子ビーム全体を制御するCPU52と、CPU52によって取り込まれた例えば描画情報、そのパターンを描画すべきウエハW上の描画位置情報及び透過マスク20のマスク情報の各種情報を転送するインターフェイス53と、インターフェイス53から転送された描画パターン情報及びマスク情報を保持するデータメモリ54と、その描画パターン情報及びマスク情報にしたがって例えば透過マスクの透過孔の1つを指定し、その指定透過孔の透過マスク上での位置を示す位置データを発生するとともに、描画すべきパターン形状と指定透過孔形状との形状差に応じた偏向値Hを演算する処理を含む各種処理を行う指定手段、保持手段、演算手段及び出力手段としてのパターン制御コントローラ55と、上記偏向値Hから偏向信号 $S_1$ を生成するアンプ部55と、必要に応じて透過マスク20を移動させるマスク移動機構57と、ブランキング制御回路58と、ブランキング信号 $S_1$ を生成するアンプ部59とを備えるとともに、インターフェイス53から転送された描画位置情報にしたがって描画処理シーケンスを制御するシーケンスコントローラ60と、必要に応じてステージを移動させるステージ制御機構61と、ステージ位置を検出するレーザ干渉計62と、ウエハ上の露光位置を演算する偏向制御回路63と、露光位置決定信号 $S_2$ 、 $S_3$ を生成するアンプ部64、65とを備えている。

【0034】次に、本発明に係る透過マスク20について具体的に説明する。図4(a)、(b)は、各々実施例の透過マスクの表面及び裏面を示す全体平面図である。図4(a)に示すように、透過マスク20は約50mm□程度の大きさからなり、その中には10～20mm□からなるパターン形成領域201と、5×10mm□からなり、第1シリコン板1と支持シリコン板3とを電気的に導通させるための導通用開口部形成領域202が複数個ある。図4(a)に示すように、パターン形成領域201には所定のピッチ間隔ELでマトリクス配置された多数(図では9個)のエリア $E_1 \sim E_9$ が設けられており、1つのエリアの大きさは透過マスクにおけるビームの最大偏向範囲に対応した大きさ、例えばおよそ1～5mm□である。 $E_1 \sim E_9$ の基準点(図中●で示す)には各々XY座標値が与えられており、例えばエリア座標 $E_{xy} = (1, 1)$

とした場合、 $E_7$ を表現していることとする。

【0035】1つのエリア内には図5に示すように、所定のピッチBLでマトリクス配列された多数(図では、36個)のブロック $B_1 \sim B_{36}$ が設けられており、1つのブロックの大きさは透過マスク上におけるビームの大きさに相当し、例えば100～500 $\mu\text{m}$ □程度である。つまり、1つのブロックの内に、一露光単位のマスクパターン5が形成されているマスクパターン5の選択は、それが形成されているブロックを選択することで行う。つまり、図6に示すように、 $B_1 \sim B_{36}$ の基準点にも各々XY座標が与えられており、例えば、ブロック座標 $B_{xy} = (1, 2)$ とした場合、 $B_{22}$ の基準点を示していることとなる。

【0036】すなわち、エリア座標 $E_{xy}$ とブロック座標 $B_{xy}$ の指定によって任意のエリア内の任意のブロックを表現することができる。例えば、 $E_{xy} = (1, 1)$ 、 $B_{xy} = (1, 2)$ とした場合、 $E_7$ のエリアの $B_{22}$ のブロックを指定したこととなり、従って1つのマスクパターンを指定したこととなる。一方、図4(b)に示すように、パターン形成領域202に相当する部分には、第1の開口401～402が形成されており、導通用開口部形成領域には第2の開口601～602が形成されている。第1の開口はマスクパターンが形成してある領域、いわゆるエリア部に相当する支持基板3が開口されていればよく、401に示すようにエリア1つにつき1つずつ開口してあっても402に示すように、複数個のエリアに渡り1つの開口部になってあっても良い。なお、第2の開口部は601a～601dに示すように2mm×3mm□程度の長方形が複数個から構成されているが、前述のように、支持部の開口部に対する透過パターンの位置合わせを行う場合は、602a～602dに示すように、小さ目の開口部としておけば良い。図中、開口部が2重に見えるのは開口を異方性エッチングで形成するためであって、2重に見える内側が第1シリコン板1に相当する部分である。なお、図4(a)で1つのエリアの4隅に位置するハッチングで示したブロック $B_1$ 、 $B_6$ 、 $B_{31}$ 、 $B_{36}$ は、可変矩形用の透過孔である。なお、図7は一実施例のブロックに形成されている一露光単位マスクパターン5の例を示す図である。

【0037】なお、上記実施例では、開口部4a、6a内にマスク7を形成し、開口部4b、6b内に埋め込むように全面に金属膜8を形成した後、リフトオフ法により金属膜8が形成されたマスク7を除去して上層S1板1と支持S1板2を導通させる金属膜8を開口部4b、6b内に形成する場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、図8(a)、(b)に示すように、スパッタ法等により開口部4b、6b内を埋め込むように全面にTaを堆積して金属膜8を形成し、金属膜8上にレジストマスク9を形成し、このレジストマスク9を用い、RIE等により開口部4a、6a内の

9

金属膜8をエッチングした後、レジストマスク9を除去することにより、上層Si板1と支持Si板2を導通させる金属膜8を開口部4b、6b内に形成する場合であってもよい。

【0038】また、図9(a)、(b)に示すように、CVD法等により開口部4b、6b内を埋め込むように全面に導電性ポリSiを堆積して導電性ポリSi膜10を形成した後、RIE等により上層Si板1及び導電性ポリSi膜10をパターニングしてマスクパターン5を形成するとともに、上層Si板1と支持Si板2を導通させる導電性ポリSi膜10を開口部4b、6b内に形成する場合であってもよい。

【0039】上記各実施例は、マスクパターン5下の支持シリコン板2に荷電粒子ビームが通過する開口部4a、6aが形成されるとともに、マスクパターン5が形成されている領域下以外の支持シリコン板2に上層シリコン板1直下まで貫通する開口部4b、6bが形成され、この開口部4b、6b内で上層シリコン板1と支持シリコン板2とを電氣的に導通させる導電性膜8が形成され構成されてなる場合について説明したが、図10に示すように、マスクパターン5下の支持シリコン板2に荷電粒子ビームが通過する開口部4a、6aが形成され、この開口部4a、6a内で上層シリコン板1と支持シリコン板2とを電氣的に導通させる導電性膜8が形成され構成されてなる場合であってもよい。この場合、導電性膜8にポリSiを用いれば、所望のパターンを形成するエッチング時に透過孔となる部分が一緒にエッチングされるため、工程を減らすことができる。この場合、先に開口部4a、6aを開けてポリシリコン付着後にマスクパターン5を作成すれば良い。

【0040】

【発明の効果】本発明によれば、透過マスクを構成する

10

上層シリコン板に荷電粒子ビームを照射した際、上層シリコン板のチャージアップを生じ難くすることができるとともに、迷ビームを発生し難くことができ、不良が発生し難い安定した構造の透過マスクを得ることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】一実施例の構造を示す断面図である。

【図2】一実施例の製造方法を説明する図である。

【図3】一実施例の透過マスクを有する露光装置の構成を示す図である。

【図4】一実施例の透過マスクの平面図である。

【図5】一実施例の透過マスクの1つのエリアを示す図である。

【図6】一実施例の1つのエリア内の各ブロックを示す図である。

【図7】一実施例のブロックに形成された透過孔の例を示す図である。

【図8】他の実施例の製造方法を説明する図である。

【図9】他の実施例の製造方法を説明する図である。

【図10】他の実施例の構造を示す断面図である。

【図11】従来例の構造を示す断面図である。

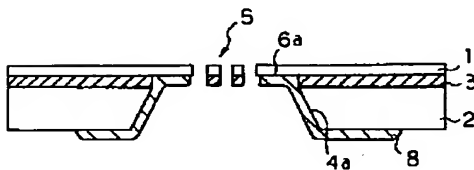
【図12】従来例の製造方法を説明する図である。

【符号の説明】

- 1 上層Si板
- 2 支持Si板
- 3 シリコン酸化膜
- 4a、4b 開口部
- 5 マスクパターン
- 6a、6b 開口部
- 8 金属膜
- 10 導電性ポリSi膜

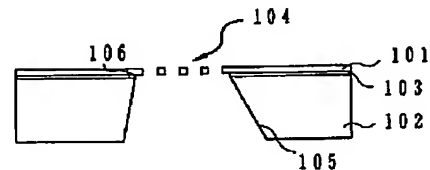
【図10】

他の実施例の構成を示す断面図



【図11】

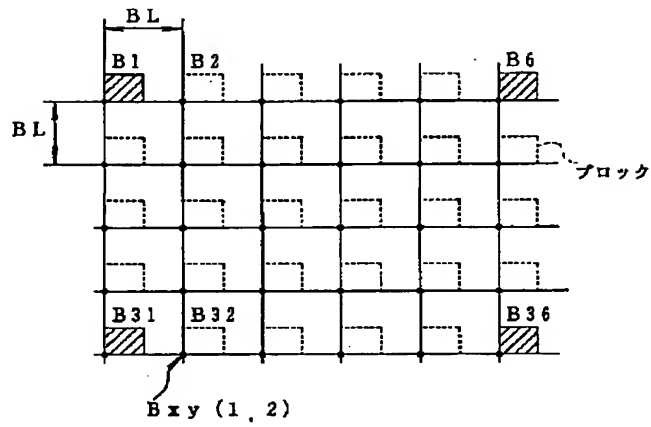
従来例の構造を示す断面図





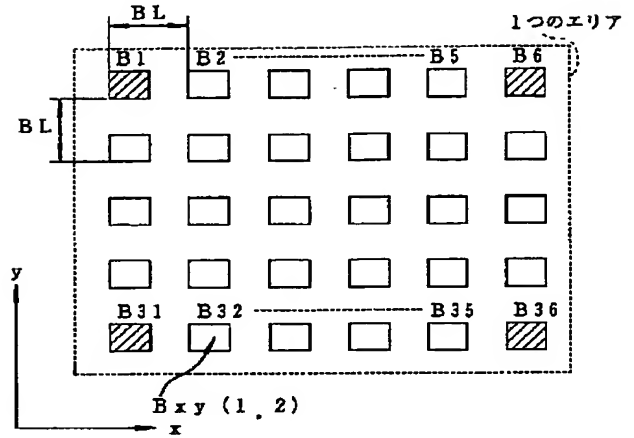
【図5】

一実施例の透過マスクの1つのエリアを示す図



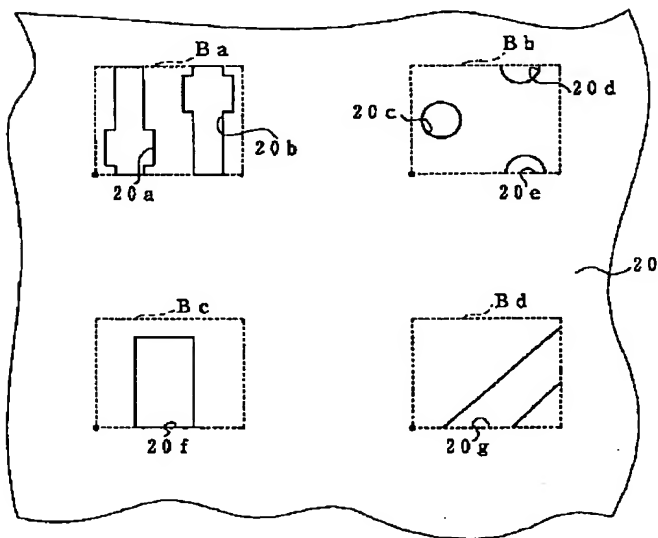
【図6】

一実施例の1つのエリア内の各ブロックを示す図



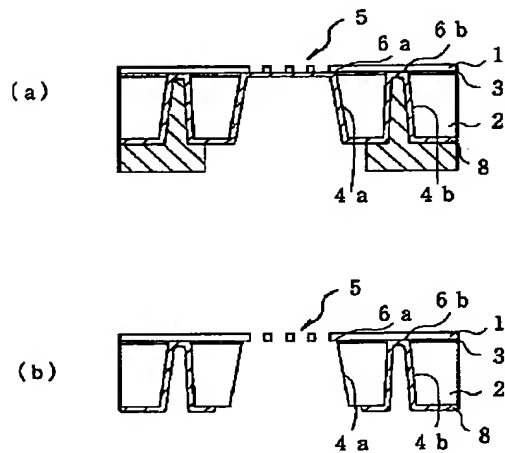
【図7】

一実施例のブロックに形成された透過孔の例を示す図



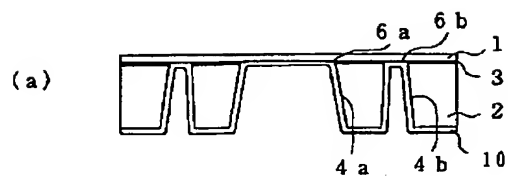
【図8】

他の実施例の製造方法を説明する図

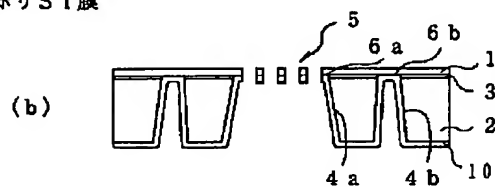


【図9】

他の実施例の製造方法を説明する図

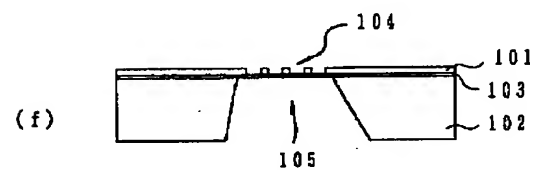
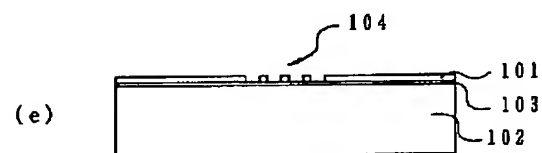
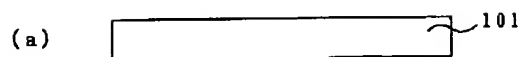


10:導電性ポリSi膜



【図12】

従来例の製造方法を説明する図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**